DOI: 10.22625/2072-6732-2021-13-4-100-105

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ В ВОЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

А.Е. Зобов[1], А.А. Кузин[1], Р.Г. Макиев[1], А.А. Зобова[2]

[1] Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия
[2] Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

Methodological approaches to morbidity forecasting in military educational organizations

A.E. Zobov[1], A.A. Kuzin[1], R.G. Makiev[1], A.A. Zobova[2]

[1] Military Medical Academy named after S.M. Kirov, Saint-Petersburg, Russia
[2] Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnic Universty, Saint-Petersburg, Russia

Резюме

В статье рассмотрены аспекты применения экстраполяционного и факторного подходов к эпидемиологическому прогнозированию, изложены ограничения и особенности их применения относительно прогнозирования заболеваемости.

Показано, что при использовании экстраполяционного подхода становится возможным предсказание наиболее вероятных числовых характеристик заболеваемости в определённой временной перспективе. При этом точность получаемого прогноза зависит от длины временного ряда и типа многолетней динамики заболеваемости. В свою очередь, формируемые по результатам прогнозирования тренды искусственно нивелируют критические уровни состояния заболеваемости, характеризующие отдельные периоды времени и принципиально важные для понимания реальной картины.

Факторный подход базируется на прогнозировании уровней заболеваемости с использованием определенного набора факторов. Отмечена трудность использования факторного подхода в связи со стохастичностью эпидемического процесса.

На основе результатов ретроспективного эпидемиологического анализа персонифицированной заболеваемости курсантов Военно-медицинской академии показана неоднородность воинских контингентов по восприимчивости к острым респираторным инфекциям верхних дыхательных путей.

С позиции теории саморегуляции паразитарных систем академика В.Д. Белякова и соавторов сделан вывод о целесообразности применения факторного подхода для эпидемиологического прогнозирования заболеваемости в организованных коллективах. Предложено использовать состояние индивидуальной резистентности в качестве одного из основных факторов, определяющих эпидемическое благополучие организованных коллективов.

Представлены результаты разработки и апробации электронной базы данных, позволяющей проводить эпидемиологическое наблюдение за заболеваемостью обучаемых и её линейное прогнозирование.

Abstract

The article discusses aspects of the application of extrapolation and factor approaches to epidemiological forecasting, outlines the limitations and features of their application in relation to the prediction of morbidity.

It is shown that when using an extrapolation approach, it becomes possible to predict the most likely numerical characteristics of morbidity in a certain time perspective. At the same time, the accuracy of the obtained forecast depends on the length of the time series and the type of long-term dynamics of morbidity. In turn, the trends formed by the results of forecasting artificially level the critical levels of morbidity that characterize individual periods of time and are fundamentally important for understanding the real picture.

The factor approach is based on the prediction of morbidity levels using a certain set of factors. The difficulty of using the factor approach is noted due to the stochasticity of the epidemic process.

Based on the results of a retrospective epidemiological analysis of the personalized morbidity of cadets of the Military Medical Academy, the heterogeneity of military contingents in susceptibility to acute respiratory infections of the upper respiratory tract is shown.

From the standpoint of the academician V.D .Belyakov's et al. theory of the parasitic systems self-regulation, the conclusion is made about the expediency of using a factor approach for epidemiological forecasting of morbidity in organized collectives. It is proposed to use the state of individual resistance as one of the main factors determining the epidemic well-being of organized collectives.

The results of the development and testing of an electronic database that allows epidemiological surveillance of the morbidity of trainees and its linear prediction are presented.

Ключевые слова: *военнослужащие, организованный коллектив, эпидемичесий процесс, эпидемиологический прогноз, экстраполяционный подход, факторный подход, восприимчивость, военная образовательная организация.*

Key words: *military personnel, organized team, epidemic process, epidemiological forecast, extrapolation approach, factorial approach, susceptibility, military educational organization.*

Введение

Эпидемиологический прогноз представляет собой научно обоснованное суждение о формах проявлений эпидемического процесса, их выраженности, а также путях и сроках достижения прогнозируемого эпидемического состояния. При этом механизм развития эпидемического процесса связан со сложными комбинациями реальных условий, которые практически никогда не удается выделить и изучить в чистом виде. Поэтому выбор адекватного методического подхода к прогнозированию заболеваемости, в целом, представляет собой актуальную задачу.

Цель исследования — обоснование выбора оптимального методического подхода к прогнозированию заболеваемости в военных образовательных организациях на основе анализа литературных данных и результатов апробации способа эпидемиологического наблюдения за заболеваемостью с использованием электронной базы данных.

Материалы исследования — данные эпидемиологического наблюдения за заболеваемостью обучаемых лиц в Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова за 2011 — 2017 гг.

Результаты и обсуждение

Проведённый анализ литературных данных показывает, что как в научной, так и в практической деятельности (при организации мероприятий по противоэпидемическому обеспечению) чаще всего используются экстраполяционный и факторный подходы к эпидемиологическому прогнозированию [1].

Первый методический подход (экстраполяционный) в эпидемиологическом прогнозировании основан на сохранении, устойчивости и повторяемости необходимых для формирования заболеваемости причинно-следственных связей. Его использование позволяет в известной мере формализовать процедуру разработки эпидемиологических прогнозов [2, 3]. Поскольку он базируется на определённой совокупности уже свершившихся фактов заболеваний, подвергшихся математико-статистической обработке в ходе использования соответствующих методик эпидемиологического анализа, то его применение делает возможным предсказание наиболее вероятных числовых характеристик заболеваемости в определённой временной перспективе.

В то же время необходимо отметить, что на сегодняшний день имеется достаточное количество публикаций, показывающих на моделях различных инфекционных заболеваний наличие как минимум 3 ограничений для использования экстраполяционного подхода в эпидемиологическом прогнозировании [1, 4—6].

Первое из них связано с функциональной детерминацией результатов экстраполяционного прогнозирования длиной исследуемого временного ряда и зависимостью от типа многолетней динамики заболеваемости (рост, стабилизация или снижение), которая в реальности может существенно менять свой характер в разные периоды времени [1, 4, 5].

Суть второго ограничения составляет то, что результаты прогнозирования, осуществляемого с использованием экстраполяционного подхода, имеют вероятностный характер и по существу искусственно ограничиваются доверительными интервалами [1, 6]. При этом их диапазон может быть весьма широким, что способно приводить к размыванию полученных результатов и, соответственно, к ограничениям прогностических возможностей.

Третье ограничение прогнозов, получаемых при экстраполяционном подходе к эпидемиологическому прогнозированию, основывается на том, что исследуются усредненные параметры заболеваемости, в некотором смысле не встречающиеся в реальности. При этом такие результаты отражают только тренд развития заболеваемости, то есть по существу кинетическую или пространственную зависимость информативных признаков (параметров) эпидемиологической ситуации, аппроксимируемую известными математическими функциями [1, 7]. Такой тренд как результат прогноза искусственно сглаживается и нивелирует принципиально важные для прогнозирования критические уровни состояния заболеваемости, характеризующей отдельные временные отрезки.

Второй методический подход (факторный) базируется на прогнозировании уровней заболеваемости с использованием определенного набора факторов. Данные факторы, с одной стороны, считаются априори имеющими причинно-следственные связи с заболеваемостью, а с другой стороны, фактически представляют собой реальные многолетние репрезентативные ряды наблюдений, которые могут быть сопоставимы с заболеваемостью, прогнозирование которой осуществляется исследователями [1, 8, 9].

В данном аспекте трудность использования факторного подхода связана с тем, что эпидемический процесс, как и все реальные процессы в природе, является нелинейным динамическим процессом [10, 11]. Этим обусловлена чрезвычайная сложность технического решения задач по прогнозированию эпидемической заболеваемости, которую можно рассматривать в качестве нелинейной системы, одновременно сочетающей в себе и детерминированность, и стохастичность [12, 13, 14].

Необходимо отметить, что при реализации задачи по прогнозированию уровней заболеваемости целесообразна привязка к некоторой ординарной линии, рассчитываемой заранее или задаваемой при планировании эпидемиологического исследования. Такая постановка является принципиально важной и по содержанию, и методически, поскольку в этом случае с высокой долей успеха снимается проблема «нелинейности» прогнозируемых явлений и обеспечивается универсальность способа реализации [1]. Это позволяет использовать данный подход, как в научных эпидемиологических исследованиях, так и в практической деятельности заинтересованных медицинских специалистов, включая специалистов медицинской службы военных образовательных организаций.

В рамках проведённого ранее исследования [15] была разработана электронная база данных, позволяющая проводить эпидемиологическое наблюдение за заболеваемостью обучаемых и её линейное прогнозирование. Апробация проводилась в Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (ВМедА) и медицинской службе ряда военных образовательных организаций.

База разработана с использованием стандартной операционной системы Windows 7 и пакета прикладных программ Microsoft Excel 2010. Она представлена в виде книги Microsoft Excel для каждого факультета в отдельности. На рабочем листе № 1 содержатся сведения об обучаемых (воинское звание, фамилия, имя, отчество), сгруппированных по учебным взводам и курсам факультета. Кроме того, на данном листе напротив фамилии каждого обучаемого рассчитывается его индивидуальная среднемесячная частота заболеваний по разработанной формуле (1):

$$p = \frac{\sum_{i=1}^{n} yi}{n} \quad (1)$$

где p — среднемесячная частота появления заболеваний,

y_i — суммарное количество случаев заболевания за i месяц, n — число календарных месяцев года (12).

Диапазон столбцов таблиц, сгруппированных по календарным неделям и месяцам, охватывает один учебный год (с 1 сентября текущего года по 31 августа следующего года). Каждая ячейка таблицы содержит выпадающий список нозологий с кодировкой согласно МКБ-10 (рис. 1).

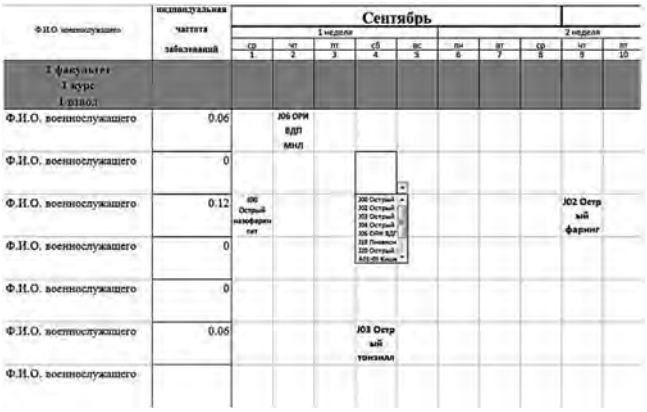

Рис. 1. Рабочий лист № 1 с примерами внесения первичных сведений о заболеваниях обучаемых 1 взвода 1 курса 2 факультета

При регистрации случая обращения обучаемого за медицинской помощью в связи с заболеванием специалист медицинской службы (врач факультета) выбирает ячейку, соответствующую календарной дате обращения и фамилии обучаемого, и вносит в базу данных запись о зарегистрированном диагнозе путём автозаполнения ячейки из выпадающего списка.

Далее в автоматическом режиме, с использованием набора логических, математических и статистических функций Microsoft Excel на вспомогательных рабочих листах базы данных последовательно формируется ежедневный пул суммарных результатов персонифицированного учёта случаев заболеваний по каждой зарегистрированной нозологической форме в разрезе подразделений — учебных взводов и курсов факультета (рис. 2).

факультет	курс	взвод	Сентябрь				
			1 неделя				
			J.01	J.03	J.00, 02 04-06	J.12-J.18	J.20-J.21
II факультет	1 курс	1 взвод	1	0	2	0	0
		2 взвод	0	0	0	2	0
		3 взвод	0	1	0	0	0
		4 взвод	1	0	0	0	0
	итого		2	1	2	2	0
	2 курс	1 взвод	0	0	0	0	0
		2 взвод	0	0	0	1	0
		3 взвод	0	0	0	0	0
		4 взвод	0	0	0	0	0
	итого		0	0	0	1	0

Рис. 2. Пример вспомогательного листа базы данных с результатами суммирования еженедельных сведений о заболеваниях обучаемых в разрезе учебных взводов факультета

При этом вспомогательные листы базы данных закрыты паролями от редактирования пользова-

телем. Доступной для редактирования является лишь область внесения паспортных данных.

На основе получаемых сведений еженедельно производится автоматический расчёт контрольных уровней заболеваемости зарегистрированными нозологиями в разрезе курсов факультета. При изменении численности обучающихся в конкретном учебном взводе курса (отчисление, перевод и др.) соответствующие показатели заболеваемости автоматически изменяются в дальнейших расчётах. При этом показатели заболеваемости, рассчитанные до момента изменения численности, остаются неизменными. В случае необходимости в ячейку, содержащую паспортные данные о выбывшем обучаемом, пользователем могут быть внесены сведения о причине выбытия.

Таким образом, результаты ежедневного эпидемиологического наблюдения за динамикой заболеваемости по каждой нозологии (в обобщённом виде нарастающим итогом за каждую истекшую неделю) отражаются на отдельных графиках, расположенных на рабочем листе № 2 базы данных (рис. 3).

Рис. 3. Рабочий лист № 2 с примером визуализации превышения эпидемического порога заболеваемости обучаемых 1 курса острыми респираторными инфекциями верхних дыхательных путей множественной и неуточнённой локализации во 2, 4 и 6 календарные недели учебного года

Поскольку данные о зарегистрированных случаях заболевания в течение каждой календарной недели накапливаются и анализируются нарастающим итогом, в случае быстрого увеличения числа заболевших возможно превышение эпидемического порога до окончания соответствующей недели. Для повышения наглядности этой ситуации на графике используется функция Microsoft Excel «Полосы повышения/понижения» (на рисунке 3 — соответственно красные и зелёные полосы), которая позволяет дополнительно показать ухудшение эпидемической обстановки на конкретном курсе факультета. Эпидемический тренд, который можно использовать для прогноза развития эпидемической ситуации, показан на графике линией синего цвета.

Результаты внедрения разработки показали, что осуществление эпидемиологического наблюдения с использованием представленной базы данных позволяет заподозрить ухудшение эпидемической обстановки в конкретных подразделениях военной образовательной организации, что на практике может считаться достаточным для оперативного проведения отдельных санитарно-противоэпидемических мероприятий. Но в научном аспекте такой подход, являющийся по своей сути экстраполяционным, предпочтительнее использовать лишь для формирования краткосрочной гипотезы о линейной динамике эпидемической ситуации.

Здесь необходимо отметить, что условия развития эпидемического процесса практически всех болезней, актуальных для войск, обусловлены не только санитарно-эпидемическим состоянием объектов анклавной воинской среды, но и состоянием индивидуальной восприимчивости каждого военнослужащего, составляющего воинский контингент [16].

Данный вывод основан на постулатах теории саморегуляции паразитарных систем, сформулированной выдающимся ученым-эпидемиологом, академиком, генерал-майором медицинской службы Виталием Дмитриевичем Беляковым, столетний юбилей со дня рождения которого отмечался 10 ноября 2021 г., и соавторами [17].

С этих позиций в аспекте прогнозирования необходимо учитывать индивидуальную восприимчивость в качестве фундаментального свойства организма хозяина, прямо влияющего на функционирование паразитарной системы, то есть на состояние биологического фактора эпидемического процесса в принципе. При этом известны факты о генетически детерминированном различии в восприимчивости людей к возбудителям отдельных инфекционных заболеваний, в том числе и из такой актуальной для войск группы, как острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей (ОРИ ВДП) [18–20]. Необходимо отметить, что величина доли таких высоковосприимчивых людей в составе организованного коллектива может оказывать значимое влияние на эпидемическую обстановку, проявляясь различной частотой заболеваний в динамике срока военной службы (периода обучения в военной образовательной организации).

Нами проведён анализ персонифицированной заболеваемости по показателю среднегодовой частоты возникновения заболеваний ОРИ ВДП у лиц из 3 воинских контингентов курсантов, обу-

чаемых в ВМедА. Сведения для анализа получены с использованием описанной ранее базы данных. Установлено, что в число лиц, у которых заболевания из этой группы возникают чаще, чем у других, могут входить до 30% воинского коллектива (рис. 4).

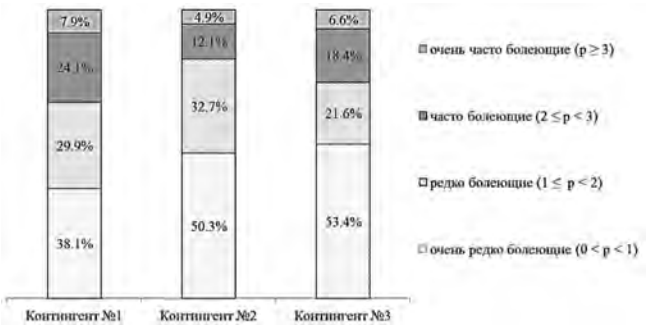

Рис. 4. Распределение курсантов внутри факультетов в соответствии с группами среднегодовой частоты возникновения заболеваний ОРИ ВДП (p)

Кроме того, необходимо отметить имеющиеся научные данные, которые показывают, во-первых, нецелесообразность прогнозирования уровней заболеваемости с использованием факторов, косвенно обеспечивающих биологическую природу заболеваний (например, климатических) в связи с неудовлетворительными результатами прогнозов, а во-вторых, принципиально иную прогнозную картину и достаточно высокую степень точности прогноза при использовании эпидемиологических параметров [1].

Заключение

Учитывая изложенное, целесообразным для разработки методики прогнозирования заболеваемости личного состава военной образовательной организации представляется применение факторного подхода с использованием состояния индивидуальной резистентности в качестве одного из основных факторов, влияющих на возникновение и поддержание эпидемического неблагополучия воинского контингента.

Данный вывод положен в основу разрабатываемой в настоящее время факторной модели прогнозирования заболеваемости в воинских коллективах.

Литература

1. Болотин, Е.И. Факторное временное прогнозирование критических уровней инфекционной заболеваемости / Е.И. Болотин, Г.Ш. Цициашивили // Экология человека. — 2009. — № 10. — С. 23—29.

2. Гвоздев В.Е., Колоденкова А.Е. Метод экстраполяционного прогнозирования паводковой ситуации на основе ретроспективных и текущих данных (на примере Республики Башкортостан) / В.Е. Гвоздев, А.Е. Колоденкова // Вестник УГАТУ. — 2007. — Т. 9, № 2 (20). — С.119—126.

3. Колесников, М.А. Роль экстраполяции в познании / М.А. Колесников // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. — 2015. — № 4 (28). — С.80—85.

4. Болотин, Е.И. Функциональная организация природных очагов зоонозных инфекций (на примере очагов клещевого энцефалита юга Российского Дальнего Востока) / Е. И. Болотин. — Владивосток : ДВГТУ, 2002. — 150 с.

5. Гельцер, Б.И. Прогнозирование в пульмонологии / Б. И. Гельцер [и др.]. — Владивосток: Дальнаука, 2005. — 182 с.

6. Григорьев, М.А. Роль климатических факторов в краткосрочном прогнозировании заболеваемости населения клещевым энцефалитом (на примере Омской области) / М. А. Григорьев, А. И. Григорьев. — Омск: ОГПУ, 2005. — 196 с.

7. Контаров, Н.А. Оценка и прогноз заболеваемости ОРВИ-гриппом с помощью математической модели SIR+A на территории Москвы в 2016 году / Н.А. Контаров [и др.] // Инфекция и иммунитет. — 2019. — Т. 9, № 3—4. — С. 583—588.

8. Мищенко, В.А. Заболеваемость клещевым вирусным энцефалитом в ряде субъектов Уральского федерального округа с прогнозной оценкой эпидемической ситуации на краткосрочный период / В.А. Мищенко [и др.] // Анализ риска здоровью. — 2019. — №1. — С.68—77.

9. Котин, В.В. Прогнозирование заболеваемости: динамические модели и временные ряды / В.В. Котин // Биотехносфера. — 2014. — № 3(33). — С. 45—47.

10. Дмитриев, А.Н. Моделирование временных рядов заболеваемости с использованием искусственных нейронных сетей / А.Н. Дмитриев, В.В. Котин // Медицинская техника. — 2013. — № 1. — С. 35—38.

11. Котин, В.В. Разработка архитектуры экспертной системы для анализа эпидемиологической ситуации / В.В. Котин, В.В. Чиганашкин // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. — 2013. — № 10. — С. 48—54.

12. Borisov DN, Sevryukov VV, Eremin GB, Petryakhin DN. Approaches to management and assessment of the health of military services using information technologies. Gig Sanit [Internet]. 2021;100(8):812-7. Available from: www.scopus.com

13. Kalachev OV, Pershin IV, Borisov DN, Korneenkov AA. Problematic issues and prospects of development of information and telecommunication technologies in the medical service of the armed forces. Voen Med Zh [Internet]. 2014;335(12):4-11. Available from: www.scopus.com

14. Ivanov VV, Korneenkov AA, Bogomolov VD, Borisov DN, Rezvantsev MV. [Current problems of information technologies application for forces medical service]. Voen Med Zh [Internet]. 2013;334(6):8-13. Available from: www.scopus.com

15. Зобов, А. Е. Эпидемиологические особенности заболеваемости в военной образовательной организации и разработка организационно-функциональной формы её контроля : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.02.02 / Зобов Андрей Евгеньевич. — СПб., 2018. — 26 с.

16. Зобов, А.Е. Эпидемиологические особенности заболеваемости курсантов Военно-медицинской академии им. С.М.Кирова и разработка организационно-функциональной формы её контроля / А.Е. Зобов [и др.] // Аспирантский вестник Поволжья. — 2017. — № 1—2. — С. 189—192.

17. Беляков, В.Д. Саморегуляция паразитарных систем / В.Д. Беляков [и др.]. — М.: Медицина, 1987. — 240 с.

18. Зобов, А.Е. Особенности формирования заболеваемости военнослужащих острыми респираторными инфекциями верхних дыхательных путей / А.Е. Зобов [и др.] // Журнал инфектологии. — 2020. — Т. 12, № 4. — С. 87—92.

19. Микроэкология слизистой носоглотки и оценка состояния факторов мукозального и лимфоцитарного иммунитета у новобранцев в период формирования организо-

ванного коллектива / В.А. Никифоров, Е.И. Ефимов, Ю.Г. Пискарев [и др.] // Инфекция и иммунитет. — 2014. — Т. 4, № 3. — С. 235—240.

20. Фургал, С.М. Диагностика состояния восприимчивости военнослужащих к актуальным аэрозольным инфекциям / С.М. Фургал. // Воен.-мед. журн. — 1997. — Т. 3, № 8. — С. 38—46.

References

1. Bolotin E.I., Ciciashvili G.SH., Fedorova S.YU. Faktornoe vremennoe prognozirovanie kriticheskih urovnej infekcionnoj zabolevaemosti // Ekologiya cheloveka. 2009. №10. S.23 — 29.

2. Gvozdev V.E., Kolodenkova A.E. Metod ekstrapolyacionnogo prognozirovaniya pavodkovoj situacii na osnove retrospektivnyh i tekushchih dannyh (na primere Respubliki Bashkortostan) // Vestnik UGATU. 2007.T.9, №2 (20). S.119 — 126.

3. Kolesnikov M.A. Rol' ekstrapolyacii v poznanii // Vestnik SHadrinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. 2015. №4 (28). S.80 — 85.

4. Bolotin E.I. Funkcional'naya organizaciya prirodnyh ochagov zoonoznyh infekcij (na primere ochagov kleshchevogo encefalita yuga Rossijskogo Dal'nego Vostoka) / E. I. Bolotin. — Vladivostok : DVGTU, 2002. — 150 s.

5. Gel'cer B. I. Prognozirovanie v pul'monologii / B. I. Gel'cer, L. V. Kukol', A. V. Pupyshev, V. P. Kolosov. — Vladivostok: Dal'nauka, 2005. — 182 s.

6. Grigor'ev M.A. Rol' klimaticheskih faktorov v kratkosrochnom prognozirovanii zabolevaemosti naseleniya kleshchevym encefalitom (na primere Omskoj oblasti) / M. A. Grigor'ev, A. I. Grigor'ev. — Omsk: OGPU, 2005. — 196 s.

7. Kontarov N.A., Arharova G.V., Grishunina YU.B., Grishunina S.A., YUminova N.V. Ocenka i prognoz zabolevaemosti ORVI-grippom s pomoshch'yu matematicheskoj modeli SIR + A na territorii Moskvy v 2016 godu // Infekciya i immunitet. 2019, T. 9, № 3—4, s. 583—588.

8. Mishchenko V.A., Ladygin O.V., Bykov I.P., Zaharova YU.A., Sergeev A.G., Kshnyasev I.A. Zabolevaemost' kleshchevym virusnym encefalitom v ryade sub''ektov Ural'skogo federal'nogo okruga s prognoznoj ocenkoj epidemicheskoj situacii na kratkosrochnyj period // Analiz riska zdorov'yu. 2019. №1. S.68 — 77.

9. Kotin V. V. Prognozirovanie zabolevaemosti: dinamicheskie modeli i vremennye ryady // Biotekhnosfera. 2014. № 3(33). S. 45 — 47.

10. Dmitriev A. N., Kotin V. V. Modelirovanie vremennyh ryadov zabolevaemosti s ispol'zovaniem iskusstvennyh nejronnyh setej // Medicinskaya tekhnika. 2013. № 1. S. 35—38.

11. Kotin V. V., CHiganashkin V. V. Razrabotka arhitektury ekspertnoj sistemy dlya analiza epidemiologicheskoj situacii // Biomedicinskie tekhnologii i radioelektronika. 2013. № 10. S. 48—54.

12. Borisov DN, Sevryukov VV, Eremin GB, Petryakhin DN. Approaches to management and assessment of the health of military services using information technologies. Gig Sanit [Internet]. 2021;100(8):812-7. Available from: www.scopus.com

13. Kalachev OV, Pershin IV, Borisov DN, Korneenkov AA. Problematic issues and prospects of development of information and telecommunication technologies in the medical service of the armed forces. Voen Med Zh [Internet]. 2014;335(12):4-11. Available from: www.scopus.com

14. Ivanov VV, Korneenkov AA, Bogomolov VD, Borisov DN, Rezvantsev MV. [Current problems of information technologies application for forces medical service]. Voen Med Zh [Internet]. 2013;334(6):8-13. Available from: www.scopus.com

15. Zobov, A. E. Epidemiologicheskie osobennosti zabolevaemosti v voennoj obrazovatel'noj organizacii i razrabotka organizacionno-funkcional'noj formy eè kontrolya: avtoref. dis. ... kand. med. nauk : 14.02.02 / Zobov Andrej Evgen'evich. — Sankt-Peterburg, 2018. — 26 s.

16. Zobov, A.E. Epidemiologicheskie osobennosti zabolevaemosti kursantov Voenno-medicinskoj akademii im. S.M.Kirova i razrabotka organizacionno-funkcional'noj formy eyo kontrolya / A.E. Zobov, D.D. Smirnova, M.YU. Il'ina, I.A. Burunchanova // Aspirantskij vestnik Povolzh'ya. 2017. № 1-2. S. 189-192.

17. Belyakov V.D., Golubev D.B., Kaminskij G.D., Tec V.V. Samoregulyaciya parazitarnyh sistem. — M.: Medicina; 1987. — 240 s.

18. Zobov, A.E. Osobennosti formirovaniya zabolevaemosti voennosluzhashchih ostrymi respiratornymi infekciyami verhnih dyhatel'nyh putej / Zobov A.E., Panov A.A., Kuzin A.A., Kucherov A.A., Nikishov S.N., Kolosovskaya E.N., Artebyakin S.V. // ZHurnal infektologii. 2020. T. 12. № 4. S. 87-92.

19. Mikroekologiya slizistoj nosoglotki i ocenka sostoyaniya faktorov mukozal'nogo i limfocitarnogo immuniteta u novobrancev v period formirovaniya organizovannogo kollektiva / V.A. Nikiforov, E.I. Efimov, YU.G. Piskarev [i dr.] // Infekciya i immunitet. — 2014. — T. 4, № 3. — S. 235 — 240.

20. Furgal, S.M. Diagnostika sostoyaniya vospriimchivosti voennosluzhashchih k aktual'nym aerozol'nym infekciyam / S.M. Furgal. // Voen.-med. zhurn. — 1997. — T. 3, № 8. — S. 38 — 46.

Авторский коллектив:

Зобов Андрей Евгеньевич — преподаватель кафедры общей и военной эпидемиологии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, к.м.н.; тел.: +7-950-031-84-26, e-mail: dr.andrey98@yandex.ru

Кузин Александр Александрович — начальник кафедры (общей и военной эпидемиологии) Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, д.м.н., доцент; тел.: 8(812)329-71-77

Макиев Руслан Гайозович — заместитель начальника Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова по учебной работе, д.м.н., доцент; тел.: 8(812)292-32-55, e-mail: paster-spb@mail.ru

Зобова Анна Андреевна — студент 2 курса Института машиностроения, материалов и транспорта Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого; тел.: +7-996-780-28-79, e-mail: zobova.2019@mail.ru